

Fuel cell system

Patent number: JP2002505507T
Publication date: 2002-02-19
Inventor:
Applicant:
Classification:
 - International: H01M8/04; H01M8/06; H01M8/10
 - European: H01M8/04B; H01M8/04C4
Application number: JP20000533914T 19990224
Priority number(s): WO1999CA00135 19990224; DE19981007878
 19980225

Also published as:

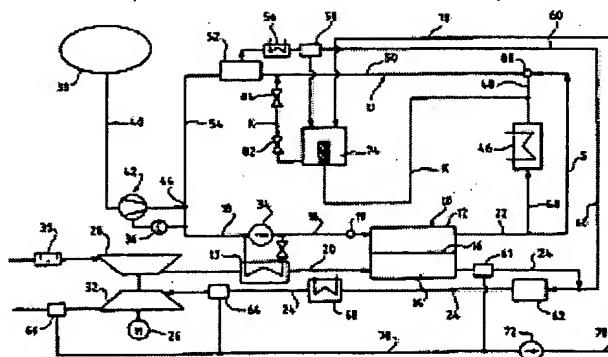
WO9944249 (A1)
 EP1060530 (A1)
 DE19807878 (A1)
 CA2320766 (A1)
 EP1060530 (B1)

[Report a data error](#)

Abstract not available for JP2002505507T

Abstract of corresponding document: DE19807878

A fuel cell system has an anode chamber (12) and a cathode chamber (14) which are separated by a proton-conducting membrane (16). There is a cathode supply line (20) for oxygen-containing gas to the cathode chamber and an anode line for the supply of a liquid coolant/fuel mixture to the anode chamber. The anode chamber is located in an anode circuit comprising a radiator (946), a gas separator (52) and a pump (34). There is a subdivision of the anode circuit into a circulating circuit and a cooling circuit. The latter joins an anode drain line (22) to the anode supply line and has a gas separator with a radiator in the flow direction. The circulating circuit is designed as the bypass line 930) connecting the drain line and the gas separator.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-505507

(P2002-505507A)

(43)公表日 平成14年2月19日(2002.2.19)

(51)Int.Cl.⁷

H 01 M 8/04

識別記号

F I

テ-マコード(参考)

H 01 M 8/04

L 5 H 0 2 6

G 5 H 0 2 7

K

N

8/06

8/06

W

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-533914(P2000-533914)
(86) (22)出願日 平成11年2月24日(1999.2.24)
(85)翻訳文提出日 平成12年8月25日(2000.8.25)
(86)国際出願番号 PCT/CA99/00135
(87)国際公開番号 WO99/44249
(87)国際公開日 平成11年9月2日(1999.9.2)
(31)優先権主張番号 19807878.1
(32)優先日 平成10年2月25日(1998.2.25)
(33)優先権主張国 ドイツ(DE)
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), AU, CA, DE, GB, JP, US

(71)出願人 バラード パワー システムズ インコーポレイティド
カナダ国, ブリティッシュ コロンビア
ブイ5ジェイ 5ジェイ9, バーナビー,
グレンリヨン パークウェイ 9000
(71)出願人 イクセルシス ゲーエムベーハー
ドイツ連邦共和国、キルヒハイム、ノイエ
シュトラーゼ 95
(72)発明者 ラム、アルノルド
ドイツ連邦共和国 オペレルヒンゲン、
シュテイエルガルテンベク 1
(74)代理人 弁理士 浅村 真 (外3名)

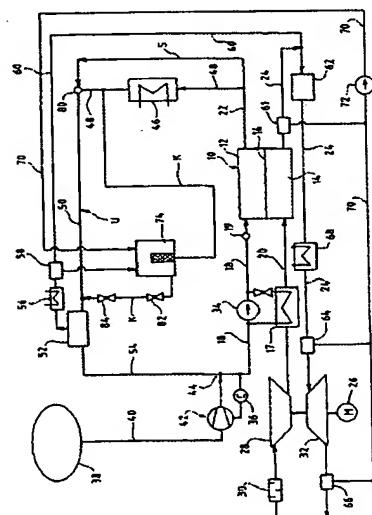
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体供給固体ポリマー燃料電池装置

(57)【要約】

液体供給固体ポリマー燃料電池装置では、燃料循環サブシステムを利用して、未反応の燃料をアノード出口からアノード入口に送る。燃料を循環させるためのポンプ

(34)と、反応生成物である気体を分離するためのガス分離器(52)と、循環する燃料を冷却するための冷却器(46)と、循環する燃料が、例えば起動中に循環する燃料の温度に従って冷却器を迂回することができるようとする冷却器バイパス管路(S)とを含む。このサブシステムは、循環する燃料流を精製するために、イオニン交換体(74)を含むこともできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも1つの燃料電池と、前記燃料電池のアノード出口からアノード入口まで液体燃料流を循環させるためのサブシステムとを含む、液体供給固体ポリマー燃料電池装置であって、前記サブシステムが、アノード出口をアノード入口に接続する燃料循環ループと、前記液体燃料流を循環させるための、前記燃料循環ループ中のポンプと、循環する液体燃料流から気体を分離するための、前記燃料循環ループ中のガス分離器と、前記液体燃料流の温度を制御するための、前記燃料循環ループ中の冷却器と、前記冷却器の両端間で、前記燃料循環ループの一部分と並列に流体接続された冷却器バイパス管路と、前記冷却器バイパス管路を通る前記液体燃料流の流れを調節するためのバルブとを含む、液体供給固体ポリマー燃料電池装置。

【請求項2】 前記バルブが、前記冷却器バイパス管路と前記冷却器の下流側の前記燃料循環ループの接続部に位置する、請求項1に記載の燃料電池装置。

【請求項3】 前記バルブが、前記冷却器および前記冷却器バイパス管路を通して前記循環ループ中の前記液体燃料流の流れを調節するように動作可能である、請求項2に記載の燃料電池装置。

【請求項4】 前記サブシステムが前記液体燃料流の温度を監視するための温度センサをさらに含み、前記温度センサからの信号を使用して前記バルブの動作を制御する、請求項1に記載の燃料電池装置。

【請求項5】 前記ガス分離器が前記冷却器の下流側に位置する、請求項1に記載の燃料電池装置。

【請求項6】 前記サブシステムがイオン交換体バイパス管路中にイオン交換体をさらに含み、前記イオン交換体バイパス管路が、前記冷却器の下流側の前記燃料循環ループの一部分と並列に流体接続される、請求項1に記載の燃料電池装置。

【請求項7】 前記サブシステムがイオン交換体バイパス管路中にイオン交

換体をさらに含み、前記イオン交換体バイパス管路が、前記冷却器の下流側の前記バルブの両端間で前記燃料循環ループの一部分と並列に流体接続される、請求項2に記載の燃料電池装置。

【請求項8】 前記ガス分離器が前記イオン交換体バイパス管路の下流側に位置する、請求項7に記載の燃料電池装置。

【請求項9】 前記サブシステムが、前記イオン交換体の下流側の前記イオン交換体バイパス管路中に一方向バルブおよび調節バルブをさらに含む、請求項7に記載の燃料電池装置。

【請求項10】 前記ガス分離器を前記燃料電池のカソード出口に流体接続するガス分離管路をさらに含む、請求項1に記載の燃料電池装置。

【請求項11】 前記ガス分離管路が、ガス冷却器および液体分離器を含む、請求項10に記載の燃料電池装置。

【請求項12】 前記液体分離器が、前記燃料循環ループの一部分と並列に流体接続されたイオン交換体バイパス管路中のイオン交換体に流体接続される、請求項11に記載の燃料電池装置。

【請求項13】 前記燃料電池のカソード排出物に接続されたカソード排出管路をさらに含む燃料電池装置であって、前記カソード排出管路が、前記イオン交換体に流体接続された水分離器を含む、請求項6に記載の燃料電池装置。

【請求項14】 少なくとも1つの燃料電池と、液体燃料流をアノード出口からアノード入口に送るための燃料循環ループ、液体燃料流を循環させるための前記燃料循環ループ中のポンプ、循環する液体燃料流から気体を分離するための前記燃料循環ループ中のガス分離器、前記燃料循環ループ中の冷却器、および前記冷却器の両端間に並列に接続された冷却器バイパス管路を含む燃料循環サブシステムとを含む液体供給固体ポリマー燃料電池装置中を循環する液体燃料流の温度を制御する方法であって、

前記液体燃料流を、前記アノード出口と前記アノード入口の間の前記燃料循環ループを通して送ること、ならびに、

前記液体燃料流の温度に従って、前記冷却器を通して送られる前記液体流と前記冷却器バイパス管路を通して送られる前記液体流の比を調節すること

を含む方法。

【請求項15】 循環する液体燃料流の温度が所定温度を下回るときに、前記冷却器バイパス管路を通る流れを増加させるようにバルブを動作させること、ならびに、

循環する液体燃料流の温度が前記所定温度である、または前記所定温度を超えるときに、前記冷却器バイパス管路を通る流れを減少させるように前記バルブを動作させること

を含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】 前記バルブが、前記冷却器バイパス管路の、前記冷却器の下流側の前記燃料循環ループへの接続部に位置する、請求項15に記載の方法。

【請求項17】 前記冷却器バイパス管路を通る流れを増加させる前に前記バルブを動作させると前記冷却器を通る流れが減少し、前記冷却器バイパス管路を通る流れを減少させる前に前記バルブを動作させると前記冷却器を通る流れが増加する、請求項16に記載の方法。

【請求項18】 前記アノード出口から、前記バルブの両端間で前記燃料循環ループの一部分と並列に接続されたイオン交換体バイパス管路中に位置するイオン交換体を通して前記液体燃料流の少なくとも一部分を送ることをさらに含む、請求項16に記載の方法。

【請求項19】 前記冷却器、および前記バルブの動作とは無関係の前記イオン交換体バイパス管路を通して、前記液体燃料流の少なくとも一部分を送ることをさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項20】 前記ガス分離器によって前記循環する液体燃料流から分離した気体から水および燃料を収集すること、ならびに、
前記収集した水および燃料を前記イオン交換体に送ること
をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項21】 前記燃料電池のカソード排出ガスから水を収集すること、
ならびに、

前記収集した水を前記イオン交換体に送ること
をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

(発明の分野)

本発明は液体供給固体ポリマー燃料電池装置に関する。詳細には、本発明は、このような装置のための燃料循環サブシステム (subsystem) に関する。

【0002】

(発明の背景)

現在では、固体ポリマー燃料電池装置（陽子交換膜またはPEM燃料電池とも呼ばれる）中で液体エネルギー源を使用する電力生成については、多くの努力は世界的に、改質装置を使用して液体メタノールを改質し、水素ガスを生成することに振り向けられている。この方法では、改質器中で水とメタノールの混合物を気化させて反応させ、酸素、二酸化炭素、および一酸化炭素を生成する。気化および改質のプロセスでは、かなりのエネルギー入力を必要とする。これは、完全な装置の総合効率の低下を招く。さらに、改質した生成ガスを固体ポリマー燃料電池装置に供給することができるようになる前にこれを精製するために、さらなる処理ステップが必要である。また、改質プロセスでは、通常は、後に水素と酸化体 (oxidant) の反応によって燃料電池中で生成されるより多くの水が、水素を生成するために消費される。したがって、燃料電池からの生成水は、一般に、改質器の必要量を供給するには不十分であり、したがって燃料電池装置では、燃料の供給とともに水の供給が必要である。

【0003】

燃料電池中で使用するために液体燃料の供給原料を改質する代わりに、液体供給燃料電池中で直接酸化することができる（すなわち改質を行わない）適当な液体燃料を利用することもある。例えば、米国特許第5599638号には、個々の燃料電池のスタック (stack) を組み込んだ液体供給燃料電池装置が開示されている。この装置では、循環する燃料流を冷却するための熱交換器と、冷却された排出燃料流を燃料／水噴射ユニットから新たに供給される水および燃料と混合する循環タンクと、循環タンクと一体化された、生成物である二酸化炭素と

燃料流とを分離するためのガス分離器と、燃料流を循環させるためのポンプと含む燃料循環ループを利用している。燃料電池スタックからのカソード排出物即ち陰極排出物は、酸素および水蒸気を含み、水蒸気はそこから水を分離するために水回収ユニットを通して送られる。分離された水は、燃料および水噴射ユニットに送られる。

【0004】

(発明の概要)

液体供給固体ポリマー燃料電池装置は、少なくとも1つの燃料電池と、燃料電池のアノード出口即ち陽極出口からアノード入口即ち陽極入口まで液体燃料流を循環させるためのサブシステムとを含む。このサブシステムは、アノード出口をアノード入口に接続する燃料循環ループと、液体燃料流を循環させるための、燃料循環ループ中のポンプと、循環する液体燃料流から気体を分離するための、燃料循環ループ中のガス分離器と、液体燃料流の温度を制御するための、燃料循環ループ中の冷却器とを含むことが好ましい。循環する燃料流の一部または全てが冷却器を迂回することができるよう、冷却器バイパス管路をサブシステム中で使用することもできる。これは、起動中により迅速に燃料電池装置を動作温度範囲内にするのに役立てることができる。温度が上がった後で、循環する燃料流の少なくとも一部分を冷却器を通して送り、温度を所望の動作温度範囲内に保つことができる。冷却器バイパス管路は、冷却器の両端間で燃料循環ループの一部分と並列に流体接続される。このサブシステムは、冷却器バイパス管路を通る液体燃料流の流れを調節するバルブを含むことが好ましい。このバルブは、液体燃料流の温度に従って冷却器バイパス管路を通る流れを調節するように動作することが好ましい。例えば、このバルブは、循環する液体燃料流の温度が所定温度を下回ったときに、冷却器バイパス管路を通る流れを増加させ、循環する液体燃料流が所定温度になった、または所定温度を超えたときに、冷却器バイパス管路を通る流れを減少させるように動作することができる。

【0005】

このバルブは、冷却器バイパス管路と冷却器の下流側の燃料循環ループの接続部に位置することが好ましい。さらに、このバルブは、冷却器および冷却器バイ

バス管路の両方を通る循環ループ中の流れを調節するように動作可能であること
が好ましい。すなわち、このバルブは、冷却器バイパス管路を通る流れを増加さ
せながら、それと同時に冷却器を通る流れを減少させる、あるいは冷却器バイバ
ス管路を通る流れを減少させながら、それと同時に冷却器を通る流れを増加させ
るように動作することができる。この場合、例えば三方バルブで、循環する燃料
流の冷却器を通して送られる部分、および冷却器バイパス管路を通して送られる
部分を制御することができる。

【0006】

例えばアノード入り口付近で測定される循環する燃料流の温度を使用して、バ
ルブの動作を制御することが望ましい。したがって、このサブシステムは、液体
燃料流の温度を監視するための温度センサを含む。この場合、温度センサからの
信号を使用して、バルブの動作を制御することができる。

【0007】

サブシステム中のガス分離器は、循環ループ中の冷却器の下流側に位置するこ
とが好ましい。循環する燃料流から分離された気体は、ガス分離管路を通ってガ
ス分離器から出ることができる。ガス分離管路は、ガス冷却器および液体分離器
を含み、分離された気体から水および燃料を凝縮させ、これを循環燃料流に戻す
ことができる。ガス分離管路と燃料電池のカソード出口即ち陰極出口を流体接続
することにより、分離された残りの気体は、次いで、燃料電池からのカソード排
出物と合流するように送ることができる。

【0008】

このサブシステムは、任意選択で、循環する燃料流を精製するために、イオン
交換体バイパス管路中にイオン交換体をさらに含むことができる。燃料電池スタ
ックから出る燃料流は、通常はイオン交換体に供給するには温かすぎるので、イ
オン交換体バイパス管路は、冷却器の下流側の燃料循環ループの一部分と並列に
流体接続される。好ましい実施形態では、バルブが、冷却器バイパス管路と冷却
器の下流側の燃料循環ループの接続部に位置する場合には、イオン交換体バイバ
ス管路は、冷却器の下流側で、このバルブの両端間に並列に接続されることが好
ましい。このようにして、アノード出口から来る液体燃料流の少なくとも一部分

を、冷却器を通し、次いでバルブの動作とは無関係のイオン交換体を通して送ることができる。したがって、循環する燃料流の一部分は、バルブの動作とは無関係にある程度まで精製される。イオン交換体バイパス管路を通る流れは、例えば、イオン交換体の下流側のイオン交換体バイパス管路中に一方向バルブおよび調節バルブを組み込むことによって制御することができる。一方向バルブを使用して、バイパス管路を通る逆流を防止することができ、調節バルブを使用して、循環する燃料流のイオン交換体を通して送る部分を調節することができる。

【0009】

イオン交換体を含むサブシステム中では、ガス分離器は、イオン交換体バイパス管路の下流側に位置することができる。上記で述べたように、ガス分離器によって循環する液体燃料流から分離された水および燃料の蒸気は、液体分離器中で凝縮させ、収集することができる。液体分離器をイオン交換体に流体接続することにより、次いで、この水および燃料を、循環する燃料流に戻すことができるので好都合である。水も、燃料電池のカソード排出ガスから凝縮させ、収集することができる。この水も、イオン交換体に送ることによって、循環する燃料流に戻すことができるので好都合である。これは、燃料電池のカソード排出物に、イオン交換体に流体接続された水分離器を含むカソード排出管路を接続することによって実施することができる。

【0010】

(好ましい実施形態の詳細な説明)

図1は、固体ポリマー陽子伝導膜16で分離されたアノード・チャンバ即ち陽極室12およびカソード・チャンバ即ち陰極室14を有する燃料電池10を含む、好ましい液体供給固体ポリマー燃料電池装置を示す概略図である。アノード・チャンバ12は、アノード供給管路18によって液体燃料混合物を供給される。燃料は、燃料電池中で直接酸化することができる、一般的な化学式H_nC₂O_{n-1}Y（1≤n≤5、およびY=HまたはY=CH₃）から選択される任意の物質にすることができる。以下の記述では、液体燃料混合物は、メタノールおよび水を含む。これは好ましい実施形態の代表であるが、その他の燃料を使用することもでき、また、液体燃料混合物は、その他のイオンまたは非イオンの添加物

(例えば好適な不凍性の性質または酸性を有する添加物) を任意選択で含むことができる。その他の可能な燃料としては、例えばジメトキシメタンやトリメトキシメタンなど、前述の化学式の枝分かれ変形体 (branched variant) がある。酸化体は、カソード供給管路20によってカソード・チャンバ14に供給される。以下の記述では、環境空気を酸化体として使用する。

【0011】

燃料電池10中では、燃料がアノードで酸化され、空気に含まれる酸素がカソードで還元される。これらの電気化学反応は、陽子伝導膜16の両面に隣接した適当な電気触媒 (electrocatalyst) のところで起こる。次いで、陽子がアノードから陽子伝導膜16を通って移動し、カソードで酸素と反応して水となる。この電気化学反応は、2つの電極間に電圧を発生させる。このような燃料電池を多数直列または並列に接続してスタックを形成することにより、例えば車両の推進に十分な電力を得ることができる。

【0012】

アノード出口で燃料電池から出る燃料流は、反応生成物である二酸化炭素と、未反応の水およびメタノールとを含む。この液体／気体混合物は、アノード排出管路22によってアノード・チャンバ12から排出される。カソード排出物は、酸素の減損した空気および水蒸気を含み、カソード排出管路24を介して排出される。高い動作効率を得るために、空気の酸化体を高圧でカソード・チャンバ14に供給する。空気の酸化体を圧縮するために、電気モータ26を動力源とする圧縮機28がカソード供給管路20中に位置している。圧縮機28は、所望の空気流量を取り入れ、これを所望の圧力レベルになるまで圧縮する。圧縮した空気は、任意選択で、アノード供給管路18に結合された熱交換器17を介してより低温の燃料流を使用して冷却することができる。環境空気を酸化体として使用するときには、圧縮機28より上流側のカソード供給管路20の入り口付近に、空気フィルタ30を含めることが好ましい。空気の酸化体の圧縮に必要なエネルギーの一部は、カソード排出管路24中に位置するエキスパンダ (expander) 32の助けで回復することができる。圧縮機28、エキスパンダ32、および電気モータ26は、共通のシャフト上に設置されることが好ましい。燃料電

池の電力出力は、圧縮機28の回転速度、したがって送達される空気の質量流量を制御することによって調節される。

【0013】

アノード側では、水／メタノールの燃料流混合物を、ポンプ34によって予め設定された圧力で循環させ、燃料がアノードに絶えず過剰供給されることを保証する。循環する燃料流中の水とメタノールの比は、アノード供給管路18中に位置するセンサ36によって測定するメタノール濃度に基づいて調節する。センサ36からの信号に応じて、循環する燃料流の水／メタノール混合物について濃度の調節を行う。濃度は、メタノール・タンク38からメタノール供給管路40を通して液体メタノールを送り、次いで接続部44で噴射ノズル（図示せず）を使用してその液体メタノールをアノード供給管路18中に噴射することによって調節する。噴射ポンプ42は、メタノール供給管路40中に位置し、噴射のための圧力を発生させる。このようにして、一定の、または制御されたメタノール濃度を有する燃料流混合物を、アノード・チャンバ12に継続的に供給することができる。

【0014】

図1に示す燃料電池装置は、燃料電池のアノード出口からアノード入口まで液体燃料流を循環させるための好ましいサブシステムを含む。このサブシステムは、アノード排出物を、アノード排出管路22と、冷却管路48と、循環管路50および54と、アノード供給管路18とを介してアノード入口に送る、燃料循環ループUを含む。このサブシステムは、冷却器46の両端間に並列に流体接続された冷却器バイパス管路Sも含む。このサブシステムは、循環する燃料流を精製するためのイオン交換体74も含むことが好ましい。イオン交換体74は、冷却器46とガス分離器52との間の循環ループUの一部分と並列に流体接続されたイオン交換体バイパス管路K中に位置する。

【0015】

気体の二酸化炭素反応生成物は、ガス分離器52によって循環する燃料流から分離される。循環する燃料流中の残りの液体は、引き続き循環管路54を通ってアノード供給管路18に流れる。分離された二酸化炭素ガスは、次いで気体冷却

器56に送られ、混入したメタノールおよび水蒸気を凝縮させる。凝縮したメタノールおよび水は、液体分離器58中に収集され、次いでイオン交換体74に戻され、こうして循環する燃料流中に戻される。残留している混入した水およびメタノールの含有量の低い残りの二酸化炭素ガスは、ガス分離管路60を介してカソード排出管路24に送られる。ここで、二酸化炭素は、カソード排出管路24中で酸素を含むカソード排出物と混合される。残留している混入メタノールは、次いで下流側で排出触媒(exhaust catalyst)62を使用して二酸化炭素と水蒸気に変換される。

【0016】

燃料電池のカソード排出物から水の少なくとも一部分を回収するために、水分離器61、64、および66が、カソード排出管路24中の、カソード出口付近と、エキスパンダ32の上流側および下流側とに位置している。したがって、エキスパンダ32は、小型復水タービンとして働き、その出口で、水蒸気のさらなる部分を凝縮させることができる。さらに、排出触媒62の後で、カソード排出物は、温度センサ(図示せず)によって制御される熱交換器68を使用して所望温度まで冷却される。温度制御と復水タービン(エキスパンダ32)を組み合わせることで、この組合せ装置中で水についての有効物質収支が見込まれる(すなわち全体として、装置中で消費されるより多くの水が装置中で生成され、捕捉される)。水分離器61、64、および66中に収集された水は、その後、一体化された戻りポンプ72を使用して戻り管路70を介してイオン交換体74に戻され、したがって循環する燃料流中に戻される。

【0017】

循環する燃料流を冷却するための冷却器46は、アノード出口の下流側の冷却管路48中に設けられる。(燃料電池スタックから出る燃料流は通常はイオン交換体にとって温かすぎるので)冷却管路48は、冷却器46の下流側でイオン交換体74に接続される。イオン交換体74は、冷却器46から到着する循環する燃料流と、液体分離器58から到着する凝縮した水およびメタノールと、カソードで生じ、戻り管路70を介して到着する生成水とを収集し、精製する働きをする。イオン交換体74の出口は、ガス分離器52の上流側の循環管路50に接続

される。図示のように、この接続は、一方向バルブ82および調節バルブ84を含む。

【0018】

燃料電池装置の起動中に、水／メタノールの燃料流混合物が、アノード供給管路18を介してアノード・チャンバ12に供給される。二酸化炭素ガスと未反応の水およびメタノールとを含むアノード排出物は、アノード排出管路22を介して冷却管路48および冷却器バイパス管路Sに送られる。起動中には、バルブ80は、アノード排出物の全てではなくとも大部分を、冷却器バイパス管路Sを介して送るようにセットされが好ましい。図示のイオン交換体バイパス管路Kがあると、バルブ84が開いていても、冷却器46は冷却管路48中ではるかに大きな流れ抵抗を与えるので、ほぼ全ての循環する燃料流が冷却器バイパス管路Sを通って流れることになる。

【0019】

次いで、燃料流は循環管路50を介してガス分離器52に送られ、上述のように循環する燃料流から二酸化炭素ガスが分離される。次いで、燃料流は、循環管路54を介してアノード供給管路18に送られる。必要に応じて、噴射ポンプ42によって新鮮なメタノールも循環管路54中に噴射される。燃料流の温度は、アノード・チャンバ12の入り口付近の温度センサ19によって測定される。燃料流の温度が上昇するにつれて、循環する燃料流のより多くの部分が冷却器46およびイオン交換体バイパス管路Kを通って流れるように、バルブ80が調節される。入り口付近での燃料流の温度が所望の動作温度に達すると、バルブ80は冷却器バイパス管路Sを通る流れを阻止するように望ましく調節され、したがって全ての燃料流は冷却器46を通って送られる。

【0020】

調節バルブ84は、冷却器46を通って流れる燃料流の一定部分（例えば10%）がイオン交換体74を通って送られるようにセットされる。冷却器46を通って流れる燃料流の残りの部分は、バルブ80および循環管路50を通ってガス分離器52に送られる。

【0021】

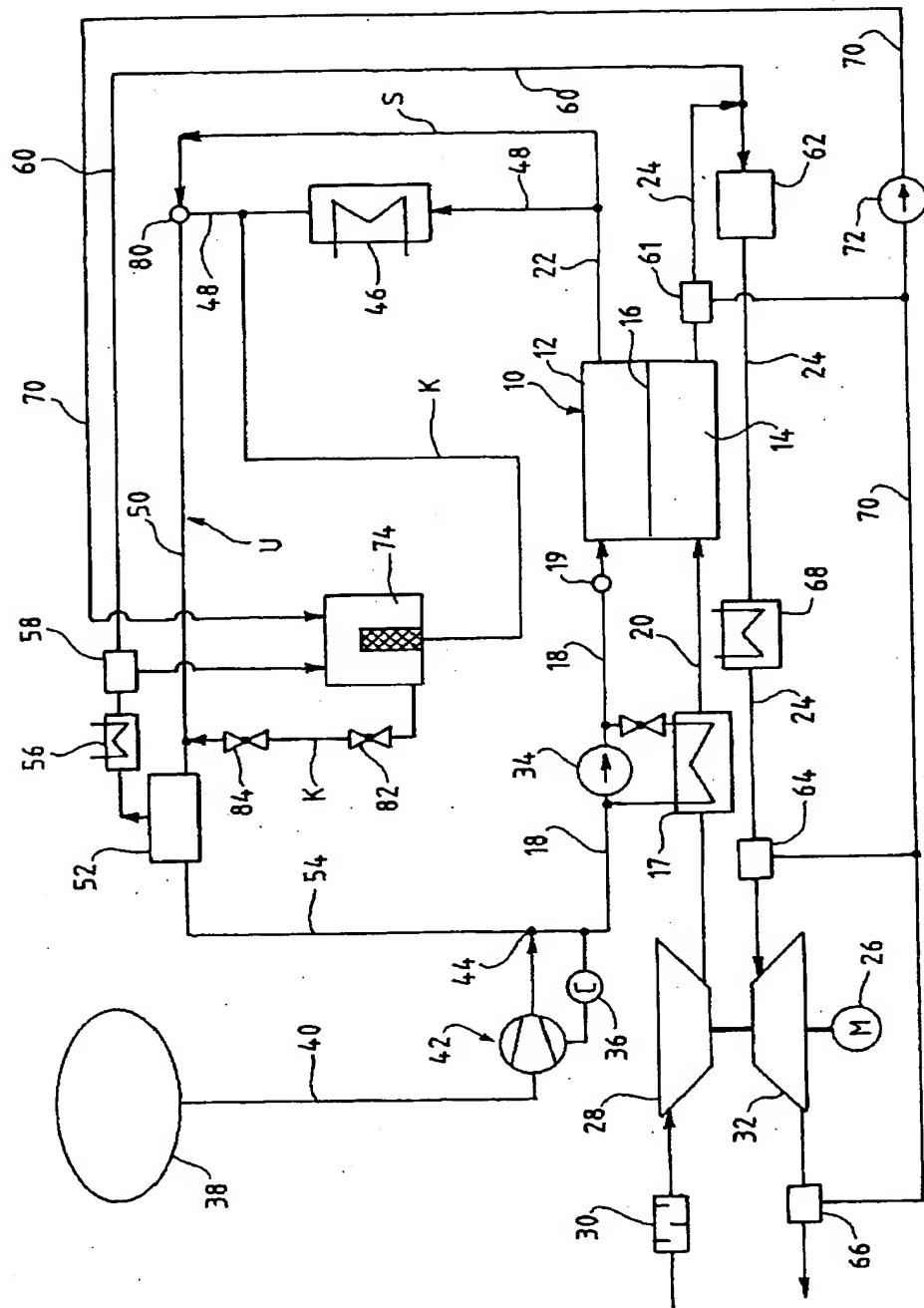
本発明の特定のエレメント、実施形態、および応用分野について図示し、述べたが、言うまでもなく、当業者なら特に前述の教示に照らして本開示の趣旨および範囲を逸脱することなく修正を加えることができるので、本発明はこれらに限定されないことを理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図1】

好みしい燃料循環サブシステムを含む液体供給固体ポリマー燃料電池装置を示す概略図である。

【図1】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

| | | Inte...onal Application No PCT/CA 99/00135 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H01MB/04 | | |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H01M | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 038 (E-709), 27 January 1989 -& JP 63 236271 A (HITACHI LTD), 3 October 1988 see abstract | 1,10,11, 14 |
| Y | US 5 599 638 A (SURAMPUDI SUBBARAO ET AL) 4 February 1997 cited in the application see column 10, line 18 - line 51; claims 1,6; figure 2 | 1,14 |
| Y | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 005, no. 171 (E-080), 30 October 1981 -& JP 56 097972 A (HITACHI LTD), 7 August 1981 see abstract | 1,14 |
| | -/- | -/- |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Further documents are listed in continuation of box C. | <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. |
| <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document published on or after the International filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"Z" document member of the same patent family</p> | | |
| Date of the actual completion of the international search 29 June 1999 | | Date of mailing of the International search report 06/07/1999 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentkant 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-5040, Tx. 31 651 epe nl, Fax (+31-70) 340-5016 | | Authorized officer D'hondt, J |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inten. Appl. No.
PCT/CA 99/00135

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| P,Y | EP 0 859 421 A (DBB FUEL CELL ENGINES GES MIT) 19 August 1998 see claims 1,4-7,10; figure 1 | 1,10,11 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 006, no. 081 (E-107), 19 May 1982 -& JP 57 019973 A (HITACHI LTD), 2 February 1982 see abstract | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 045 (E-160), 23 February 1983 -& JP 57 196479 A (NISSAN JIDOSHA KK), 2 December 1982 see abstract | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 094 (E-171), 20 April 1983 -& JP 58 016471 A (NISSAN JIDOSHA KK), 31 January 1983 see abstract | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 038 (E-709), 27 January 1989 -& JP 63 236270 A (HITACHI LTD), 3 October 1988 see abstract | 1,14 |
| P,A | DE 197 22 598 A (AEG ENERGIETECHNIK GMBH) 3 December 1998 see column 5, line 6 - line 13; figure 2 | 1 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. and Application No
PCT/CA 99/00135

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | | Publication date |
|----------------------------------------|---|------------------|-------------------------|------------|------------------|
| US 5599638 | A | 04-02-1997 | US | 5773162 A | 30-06-1998 |
| EP 0859421 | A | 19-08-1998 | DE | 19701560 A | 30-07-1998 |
| DE 19722598 | A | 03-12-1998 | WO | 9854777 A | 03-12-1998 |

フロントページの続き

| | | | |
|------------------------------------------------------------------|------|---------|---------|
| (51) Int.C1.7 | 識別記号 | F I | マーク(参考) |
| H 0 1 M | 8/10 | H 0 1 M | 8/10 |
| (72)発明者 ヴィースホイ、ノルベルト ドイツ連邦共和国 グエンツブルク、ゲ オルク — ラヘル — シュトラーセ | | | |
| 16 | | | |
| F ターム(参考) 5H026 AA06 5H027 AA06 BA19 BC11 KK06 MM08 | | | |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.